

## EFFETTI DI SITO DELLA PIANA DEL FUCINO attraverso lo studio comparato di dati sismici e geologici.

D. Famiani<sup>1</sup>, F. Cara<sup>2</sup>, G. Di Giulio<sup>2</sup>, G. Milana<sup>2</sup>, G. Cultrera<sup>2</sup>, P. Bordoni<sup>2</sup>, G.P. Cavinato<sup>3</sup>

<sup>1</sup> *Dipartimento Protezione Civile*

<sup>2</sup> *Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia*

<sup>3</sup> *Istituto di Geologia Ambientale e Geoingegneria, CNR*

Il presente lavoro è incentrato nello studio della Piana del Fucino in termini di risposta sismica attraverso metodi di analisi geofisica e correlazioni dei risultati ottenuti con la geologia dell'area.

Uno dei terremoti più disastrosi della storia italiana è quello verificatosi nel gennaio del 1915 nella Marsica; ciò testimonia che l'area oggetto di studio è fortemente esposta al rischio sismico. È quindi opportuno provvedere alla riduzione di tale rischio operando in termini di prevenzione. Uno dei metodi consiste nella determinazione dei livelli di scuotimento al suolo attesi in caso di terremoto attraverso lo studio degli effetti di sito.

Per fare ciò si sono utilizzati i segnali sismici registrati da una rete di stazioni installate dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia per la caratterizzazione geologico-geotecnica dei siti delle stazioni accelerometriche della Rete Accelerometrica Nazionale (richiesto in uno dei Progetti previsti della convenzione tra il Dipartimento della Protezione Civile e l'INGV nel triennio 2007- 2009). L'intervallo temporale coperto dalle stazioni va dall'ottobre 2008 al settembre 2009 ed il dataset selezionato comprende terremoti con Magnitudo superiore a 2 entro un raggio medio di 60 km da Avezzano. In seconda istanza si è proceduto all'installazione di altre stazioni temporanee sempre all'interno della Piana con lo scopo di registrare rumore ambientale a completamento dei dati già in possesso.

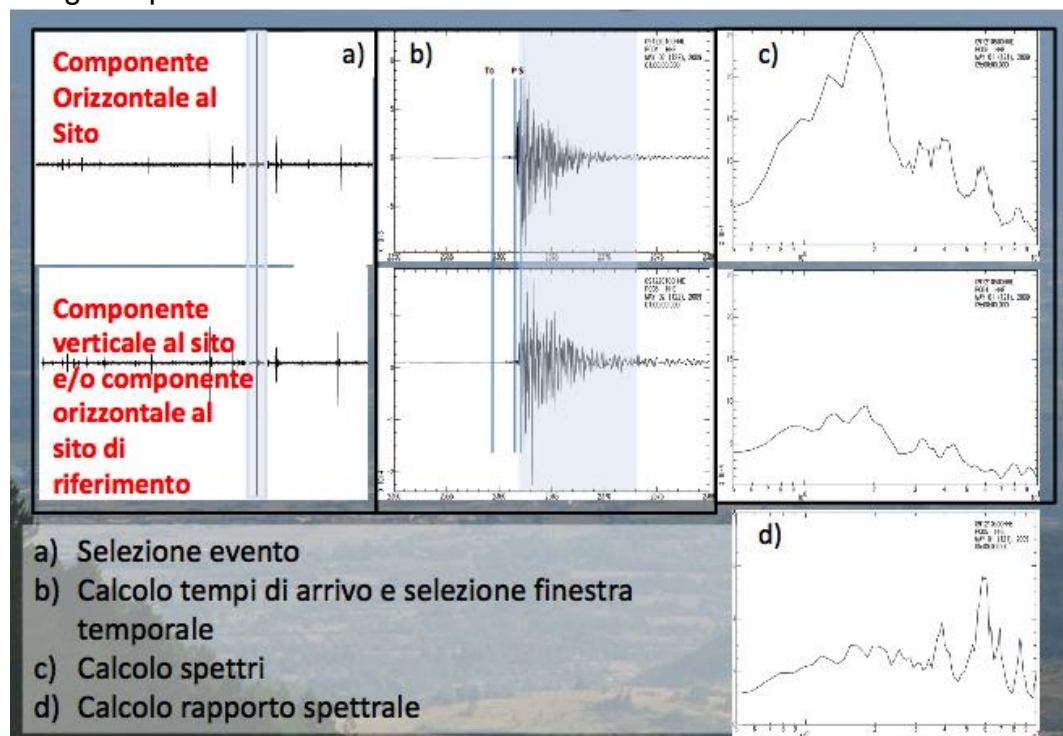


Fig.1 – Sequenza di operazioni previste dall'applicazione del metodo dei rapporti spettrali.

I metodi di analisi utilizzati sono di tipo sperimentale e numerico; i primi comprendono tecniche di analisi dei rapporti spettrali dei segnali (SSR, HVSR) (Fig.1) e del rumore ambientale (HVNSR) mentre i secondi servono per simulare il processo di propagazione delle onde sismiche attraverso il substrato ed i depositi superficiali.

I risultati dei rapporti spettrali consistono nella determinazione di funzioni di amplificazione del moto del suolo in funzione della frequenza. È stato possibile realizzare una carta delle frequenze di massima amplificazione ( $f_0$ ) (Fig. 2) che consente di caratterizzare l'area in esame in termini di risposta sismica. Si osservano in generale dei picchi di amplificazione superiori ad 1Hz per le aree al bordo della Piana e amplificazioni al di sotto di 1Hz per le stazioni installate al suo interno (fatta eccezione per il paese di Ortucchio che sorge su bedrock calcareo).

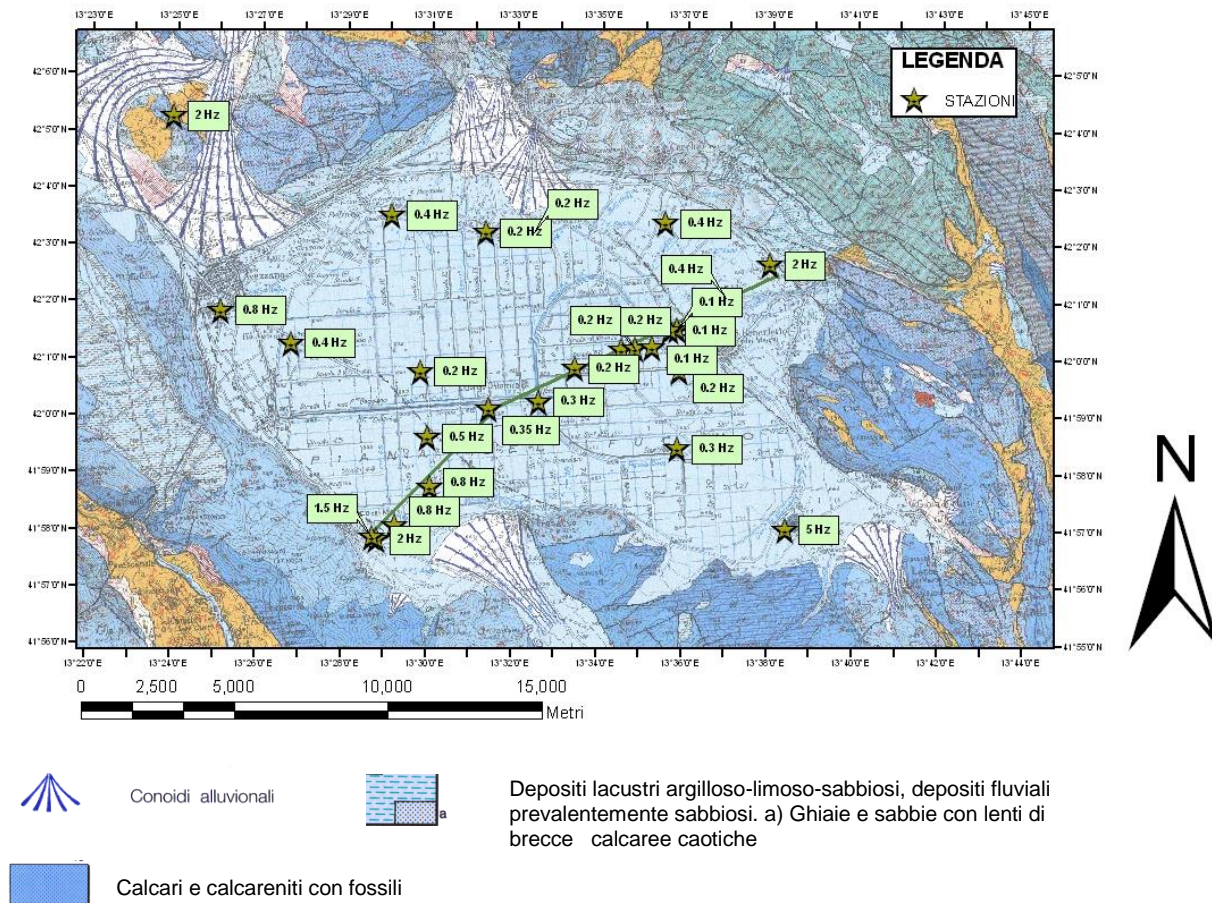


Fig. 2 – Geologia della Piana del Fucino (Ghisetti & Vezzani, 1998) con la distribuzione delle frequenze di massima amplificazione associate ad ogni stazione di misura.

Quest'ultimo caso è emblematico in quanto il segnale accelerometrico registrato in questo sito messo a confronto con quello prodotto nella zona di Avezzano in occasione

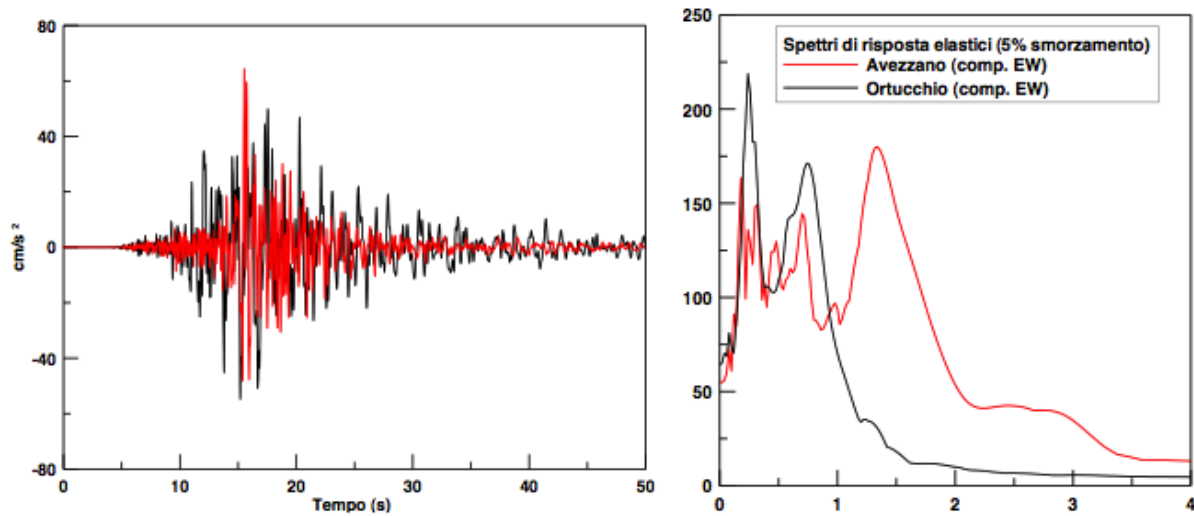


Fig. 3 – Confronto tra gli accelerogrammi registrati sui siti di Avezzano ed Ortucchio in occasione del terremoto aquilano del 6 Aprile e gli spettri di risposta generati.

del terremoto dell'Aquila mostra caratteristiche diverse sia in termini di ampiezze che di frequenze (ciò è più facilmente osservabile nel diagramma degli spettri di risposta in Fig. 3). La causa principale di tale fenomeno è dovuta all'incidenza considerevole

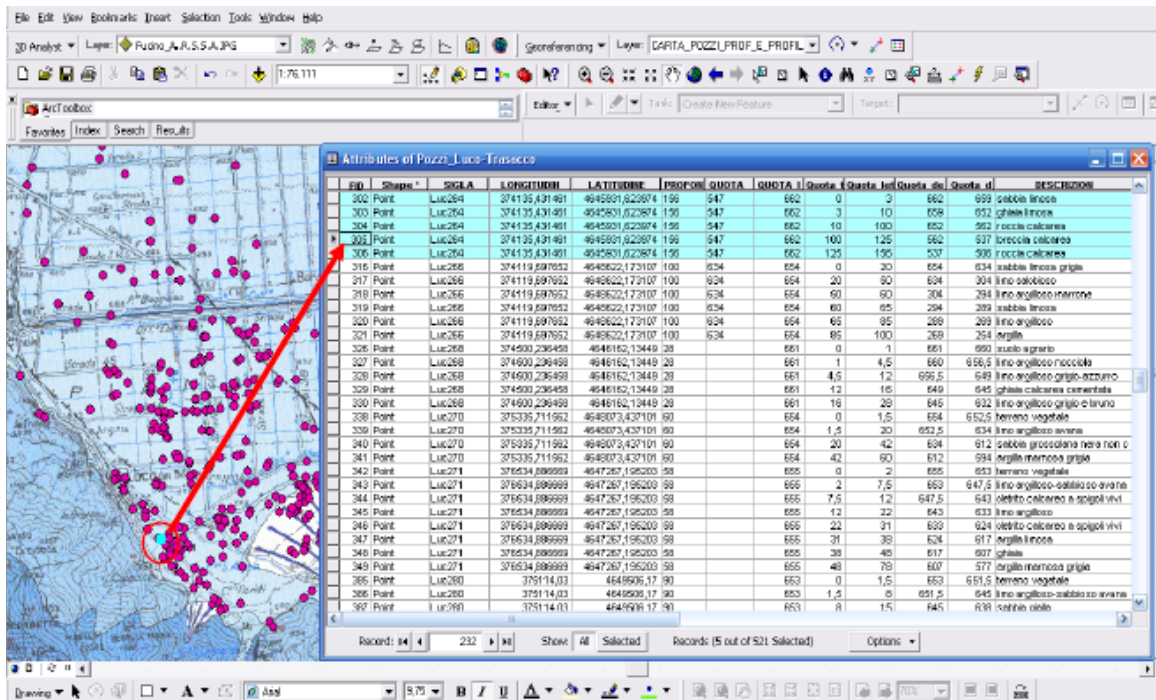


Fig. 4 – Applicazione del software ArcGIS per la catalogazione e visualizzazione dei sondaggi raccolti effettuati all'interno della Piana del Fucino.



dell'assetto geologico e geomorfologico sulla risposta sismica locale.

Per supportare tale affermazione è necessario confrontare il risultato dell'analisi spettrale con le informazioni geologiche provenienti dalla ricerca e raccolta informatizzata (tramite software ArcGis) di tutti i sondaggi effettuati nell'area di studio da parte di Imprese Pubbliche e Private. Ulteriore supporto è stato dato dalla consultazione delle linee sismiche pregresse che all'interno della Piana individuano degli orizzonti sismici ben distinti e contribuiscono alla ricostruzione particolareggiata del bacino in termini di risposta sismica.

L'applicazione di metodi numerici (1D e a gradiente) ha permesso di ricavare la funzione di trasferimento al sito partendo dall'informazione stratigrafica proveniente dai sondaggi e dai parametri geofisici e geotecnici associati alle diverse litologie riscontrate.

Inoltre, grazie alla formula che mette in relazione la frequenza di risonanza principale, ottenuta sperimentalmente, con la velocità di propagazione delle onde S attraverso uno strato e lo spessore dello strato attraversato ( $f_0 = V_s/4h$ ), si sono ricavati gli spessori degli strati in profondità lungo un transetto che attraversa la Piana in direzione SW-NE.

Dall'assemblaggio dei dati geologici ed il confronto di tutti i risultati ottenuti è stato possibile ricostruire una sezione geologica (Fig. 5) che evidenzia l'andamento delle principali litologie ed evidenzia quanto sia importante in quest'area l'influenza dell'assetto tettonico locale.

Gli spessori dei depositi lacustri mostrano valori compresi tra 0 (al bordo occidentale del bacino) e circa 800m (a ridosso della faglia di S. Benedetto dei Marsi responsabile del terremoto distruttivo del gennaio 1915).

Mettendo in relazione tale ricostruzione geologica con i risultati ottenuti dall'analisi del segnale sismico nella Piana del Fucino si può affermare che l'amplificazione del segnale alle basse frequenze è legata proprio alla presenza degli elevati spessori di strati limosi che colmano il bacino.

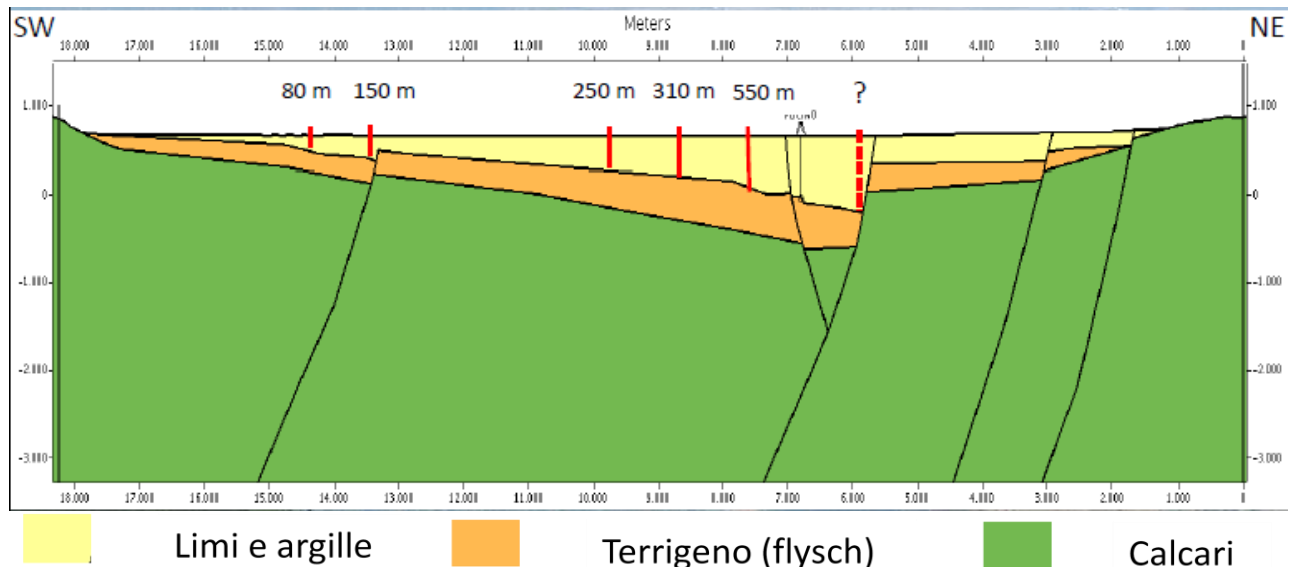


Fig. 5 – Ricostruzione di una sezione geologica lungo un transetto che attraversa la Piana del Fucino in direzione SW-NE e confronto con gli spessori degli strati ottenuti dall'applicazione dei metodi numerici.

In conclusione sarebbe opportuno estendere la procedura di analisi applicata nel presente lavoro di tesi a tutta la Piana. Il risultato di tale analisi permette di ricostruire il bacino in termini di risposta sismica e può essere utilizzato per avanzare opere di prevenzione del rischio sismico.

Ringraziamenti. Si ringrazia il Dipartimento della Protezione Civile.

#### Bibliografia

Ghisetti & Vezzani; 1998 : “Carta Geologica dell'Abruzzo 1:100.000, S.E.L.C.A. Firenze”  
Convenzione INGV-DPC 2007-2009, Progetti Sismologici Progetto S4, Banca Dati  
Accelerometrica Italiana.